

**Hochschule Mittweida (FH)**

University of Applied Sciences

**Fachbereich: Medien**

**Studiengang: Film und Fernsehen**

**Matrikelnummer: 19264**

# **Bachelor-Arbeit**

**Thema:**

## **Flugkameras, nur für Filme oder demnächst auch schon im Fernsehen?**

**Lohnt sich eine Flugkamera „nur“ für ein Fernsehbild?  
Einsatzmöglichkeiten einer Flugkamera im Dokumentar- und  
Boulevard Fernsehen, die dafür vorhandenen Systeme, ihre  
Eigenschaften , Rentabilität und Einsatzmöglichkeiten für das  
Fernsehen. Lassen sich Flugdrohnen für das Fernsehen  
einsetzen? Lohnt sich der finanzielle Aufwand?**

von

**Stefan Schäfer**

**[stes002@web.de](mailto:stes002@web.de)**

**0176/ 700 86 867**

Datum der Abgabe: 17.10.2008

1. Prüfer: Dr. Rainer Zschockelt

2. Prüfer: Richard Wolf, Produktionsleiter Galileo

# Inhaltsangabe

1.	Vorwort .....	1
2.	Einleitung.....	3
3.	Geschichte.....	5
4.	Einsatzmöglichkeiten einer Flugkamera im Dokumentar- und Boulevardfernsehen	
4.1	Unterschiede zwischen Film und Fernsehen.....	7
4.2	Was soll ein Flugbild ausdrücken?.....	8
4.3	Einsatzmöglichkeiten.....	9
5.	Flugsysteme	
5.1	Hubschrauber.....	11
5.1.1	Das System.....	11
5.1.2	Vorteile.....	15
5.1.3	Nachteile.....	15
5.2	Modellhubschrauber.....	17
5.2.1	Das System.....	17
5.2.2	Vorteile.....	21
5.2.3	Nachteile.....	22
5.3	Zeppelin (Luftschiffe).....	23
5.3.1	Das System.....	23
5.3.2	Vorteile.....	24
5.3.3	Nachteile.....	25
5.4	Modellluftschiffe.....	25

5.4.1	Das System.....	26
5.4.2	Vorteile.....	27
5.4.3	Nachteile.....	29
5.5	CAMCAT-Seilkamera.....	30
5.5.1	Das System.....	30
5.5.2	Vorteile.....	33
5.5.3	Nachteile.....	33
5.6	Quadrocopter/Microcopter.....	34
5.6.1	Das System.....	34
5.6.2	Vorteile.....	38
5.6.3	Nachteile.....	39
6.	Mögliche Einsatzgebiete für die oben vorgestellten Systeme	40
7.	Rentabilität der einzelnen Systeme für das Boulevard- und Dokumentarfernsehen.....	42
7.1	Richtlinien der Sender.....	42
8.	Fazit.....	45
9.	Quellenverzeichnis.....	47



# 1. Vorwort

Während meiner bisherigen Arbeit beim Fernsehen stellte ich Folgendes fest: Jeder Kunde, sei es Sender oder Produktionsfirma, möchte für sein Projekt das Fernsehen sozusagen neu erfinden.

Dies beinhaltet vor allen Dingen meist die Form und die Gestaltung der Bilder. In gewisser Weise ist doch alles in irgendeiner Form und Ausführung schon einmal angewendet worden, sei es ein extrem schneller Schnitt, eine in sich drehende Kamera oder ein Reißschwenk. Jedes Projekt soll etwas Neues, etwas nie Dagewesenes beinhalten, um somit die Exklusivität und Einmaligkeit zu gewährleisten, die heute nötig ist um die Aufmerksamkeit der Zuschauer zu erlangen.

Wie schwierig es ist dieses Ziel tatsächlich umzusetzen, zeigt das heutige Angebot an Sendern, die Vielzahl von Sparten, Ideen und Umsetzungen. Und gelingt es einer Produktion doch einmal etwas neues einzusetzen, so ist der Überraschungseffekt zwar einmalig aber nicht von langer Dauer, denn schon bald wird das Verfahren von anderen übernommen, büßt somit seine Einzigartigkeit ein und wirkt innerhalb kürzester Zeit wiederum abgedroschen.

Die Firma in welcher ich während meines letzten Praktikums gearbeitet habe, legte genau hierauf einen ihrer erfolversprechendsten Schwerpunkte. Ziel war es, durch technische Mittel Möglichkeiten zu schaffen, die dem Kunden das Gefühl geben, noch nie dagewesene Bilder bekommen zu haben.

Besonders aus diesem Grund, war es ein bereits lang gehegter Wunsch der Firma, eine Flugkamera zu besitzen. Eine Flugkamera, die einerseits leicht zu fliegen ist, so dass es nicht nötig wäre teure Kameralleute mit langjähriger Flugerfahrung bezahlen zu müssen und andererseits sollte die Technik an sich in einem gewissen finanziellen Rahmen bleiben.

Das Traumobjekt sah folgendermaßen aus: Ein kleiner Hubschrauber aus dem Modellbau mit der leichtesten Handhabung, am besten schon zusammengebaut, und daran befestigt mit einer Halterung eine 3-Chip-HD Kamera, die möglichst klein, leicht und billig sein sollte. Zudem sollte es möglich sein das System mit etwa ein bis zwei Tagen Flugübung zu steuern.

Nach anfänglicher Recherche wurde mir bewusst, dass es sich hierbei um ein weit komplexeres Thema handelte als gedacht. Ein Thema, welches viele Fachbereiche mit jeweiligen Spezialisten umfasst, in dem es jedoch

kaum Schnittstellen zwischen der technischen, der künstlerischen und zuletzt der Seite der Produzenten gibt. Diesem Gedanken weiter folgend, eröffnete sich mir der Grundgedanke meiner Arbeit.

Welche Flugsysteme gibt es überhaupt und warum werden sie im non-fiktionalen Fernsehen eingesetzt bzw. nicht eingesetzt?

## 2. Einleitung

Langsam schwebt der Zuschauer über eine herbstliche Vorstadtsiedlung, die ersten Titel werden eingeblendet und während die Kamera immer näher auf die Siedlung zufliegt, beginnt eine Stimme aus dem Off die Geschichte zu erzählen.

So beginnt der Film „American Beauty“, ausgezeichnet mit fünf Oskars, von Sam Mendes.

Szenenwechsel.

Die Kamera begleitet eine Gruppe Eulen in einem rasanten Sturzflug durch ein großes mittelalterliches Burggemäuer. Eine Sequenz in der Chris Columbus in seinem Film „Harry Potter“ auf eindrucksvollem Wege den Zuschauer in die Szenerie und die Welt des Zauberschülers einführt.

Szenenwechsel.

In einem schnellen Flug fliegt die Kamera über eine Bergspitze hinter welcher sich vor den Augen des Zuschauers in eindrucksvoller Weise eine weite Ebene ausbreitet. In einer großen und rasanten Kreisbewegung fliegt die Kamera anschließend über eine Stadt, welche sich in mitten der Ebene auf einem Hügel befindet. Peter Jackson schaffte es den Zuschauer durch sehr eindrucksvolle Flugsequenzen in die Welt von Mittelerde in „Herr der Ringe“ einzuführen.

Flugsequenzen begeistern heute in Produktionen jeglicher Art: Hollywood-Blockbuster, Abendspielfilme und Dokumentarfilme. Es gibt kaum noch Filme, in denen auf sie verzichtet wird. Aber werden sie heute ebenso häufig außerhalb der oben genannten Produktionen verwendet?

Dass Bilder wie sie beispielsweise im Film „Herr der Ringe“ gezeigt werden, in einem Dokumentarfilm über eine Berglandschaft vorkommen könnten, können wir uns noch am ehesten vorstellen. Dass eine Szene, wie in „American Beauty“, auch Bilder aus einem Nachrichtenmagazin sein könnten, in dem über die politische Situation einer Wohnsiedlung berichtet wird, wäre zwar auch noch vorstellbar, aber doch eher selten. Allerdings eine Flugsequenz in einem Nachrichtenmagazin oder einer Dokusoap ähnlich der im Film „Harry Potter“ ist fast undenkbar.

Fliegende Kameras sind in unserem heutigen Fernsehen eine Seltenheit, nahezu eine Rarität. Am ehesten kommen sie noch in teuren Dokumentarfilmen von öffentlich-rechtlichen Sendern vor. Gelegentlich

auch noch in den Nachrichten, wenn von Katastrophen berichtet wird, deren Ausmaß sich nur von weit oben wirklich erfassen lässt. Im übrigen Boulevard-Fernsehen kommen sie sehr selten zur Anwendung.

Aber warum? Sind wir aus dem Kino schon zu sehr verwöhnt worden mit Flugsequenzen wie z.B. Pearl Harbour, Star Wars oder Top Gun? Kann eine fliegende Kamera den Inhalt und die Information eines Dokumentarfilmes aufwerten oder unterhaltsam unterstützen? Oder kann eine Flugsequenz den Unterhaltungswert eines Magazins dokumentarisch anreichern? Akzeptieren wir solche Bilder nur im Kino? Oder ist es am Ende nur eine reine Frage der Kosten und des Aufwands?

Zusammengefasst bleibt die Frage: Lohnt es sich überhaupt, Flugsequenzen für das Dokumentar- und Boulevardfernsehen zu produzieren?



### 3. Geschichte

Luftaufnahmen gab es schon in der frühen Fotografie. Der französische Fotograf *Nadar*, eigentlich *Gaspard-Félix Tournachon* (6.04.1820 - 21.03.1910) gilt als einer der Ersten, dem zum ersten Mal mit einer Kamera eine Luftaufnahme gelang. *Nadar* schoss seine Bilder damals noch von einem Fesselballon aus. Im Laufe der Jahre gewann die Luftfotographie immer mehr an Bedeutung, insbesondere beim Militär und in der Wissenschaft. In beiden Fällen ging es weniger um die Ästhetik des Bildes als vielmehr um dessen rein informativen Charakter.

Erst im 20. Jahrhundert setzte man Luftbildaufnahmen auch als gestalterisches Mittel im Kino ein, wobei bei den ersten Flugsequenzen die Kamera nicht wirklich geflogen ist. So erfand Friedrich Wilhelm Murnau 1924 die erste „fliegende Kamera“, indem er für seinen Film „Der letzte Mann“ eine Kamera auf die Leiter eines Feuerwehrwagens montieren und diesen dann fahren ließ.

Aus heutiger Sicht würde man eine solche Kamerafahrt auch als Kranschwenk bezeichnen und nicht unbedingt als eine Flugkamera. Aus der Sicht des Zuschauers war es jedoch eine fliegende Kamera, die ihm eine ganz neue Perspektive über die Szenerie gab. Heute haben wir die technischen Möglichkeiten um eine Kamera wirklich fliegen zu lassen, sei es mit Hilfe eines Hubschraubers, eines Flugzeuges oder einer anderen Konstruktion. Die Intention und Bedeutung des Bildes blieb jedoch die gleiche: Sei es nun eine kurze Fahrt mit einem Kran wie in Murnaus Film „Der letzte Mann“, in welchem die Kamera von zwei Straßenmusikanten nach oben fährt oder ein Hubschrauberflug über die Berge Neuseelands wie in Peter Jacksons „Herr der Ringe“. In beiden Fällen wird der Zuschauer durch die besondere Art der Bildfolge – den Flug der Kamera gefesselt. Da die Kamera immer das Auge des Betrachters darstellt und dem Betrachter die faszinierende Art des Fliegens auf natürliche Art verweigert ist, so hat gerade diese Tatsache einen ganz besonderen Reiz, denn der Zuschauer hat das Gefühl er selbst flöge durch die Luft. Da uns allerdings heute die Möglichkeiten zu Fliegen relativ einfach gemacht werden, so haben einfache Kameraflüge wie z.B. die mit Hilfe eines Krans (Jib), wie sie noch zu Murnaus Zeiten die Zuschauer begeistert haben, heute ihren Reiz verloren. Daher wurden Kameraflüge immer schneller, weiter und höher und gingen über eine Kranfahrt hinaus, um auch weiterhin diesen Reiz des Fliegens dem Zuschauer von heute zu vermitteln. So ist eine Flugkamera im

Laufe der technischen Entwicklung eigentlich nichts anders als ein verlängerter Kamerakran mit dem größere Höhen erreicht werden können.

Da allerdings eine Filmkamera bis heute noch ein großes und schweres Gerät geblieben ist, blieb der Filmindustrie, um über eine Kranfahrt hinausgehen zu können, keine andere Möglichkeit als einen Hubschrauber oder ein Flugzeug einzusetzen. Beide Möglichkeiten verlangten aufgrund des Aufwandes ein hohes Filmbudget.

Doch der Aufwand schien sich zu lohnen, denn immer mehr Kinoproduktionen verwendeten einzelne Flugsequenzen und selbst heute, in einem Zeitalter indem eine fliegende Kamera auch mit Hilfe eines Computers simuliert werden könnte, sind echte Flugkameras nicht wegzudenken.

Als das Fernsehen schließlich 1952 auf den deutschen Markt<sup>1</sup> kam, stand diesem jedoch bei weitem nicht das Budget eines amerikanischen Spielfilmes zur Verfügung, ganz zu schweigen davon, dass man damals niemals an eine Flugszene für eine Fernsehproduktion, schon allein auf Grund von noch fehlender Technik, gedacht hätte.

In Deutschland studierte der Telefunken-Ingenieur Walter Bruch die Farbfernsehsysteme NTSC (=National Television Systems Committee) und SECAM (= Séquentiel couleur à mémoire), um aus den Fehlern der Konkurrenzsysteme zu lernen. Basierend auf NTSC entwarf er das Farbfernsehsystem PAL (= Phase Alternating Line, „Phasenwechsel je Zeile“). Es unterschied sich vor allem durch eine integrierte Farbkompensation, die das Auftreten des entscheidenden Problems der NTSC-Norm, der Farbverzerrungen, verhinderte. Zu Beginn konnten PAL-Signale noch nicht magnetisch aufgezeichnet werden. Alle Fernsehsendungen aus dieser Zeit waren demnach Live-Übertragungen. Spielfilme wurden mittels optischer Systeme (16-mm-/35-mm-Filmgeber und Diageber) projiziert und dann ebenfalls live von dieser Projektion übertragen.

---

<sup>1</sup> Albert Abramson, Herwig Walitsch: Die Geschichte des Fernsehens. ISBN 3770537408.

## **4. Einsatzmöglichkeiten einer Flugkamera im Dokumentar- und Boulevardfernsehen**

### **4.1 Unterschiede zwischen Film und Fernsehen**

Der Einsatz von teuren Mitteln und Techniken rentiert sich bei einem Film mehr, da durch seinen Vertrieb in den Kinos und über DVDs hohe Gelder eingespielt werden. Bei einer täglich produzierten Fernsehproduktion ist dies anders. Sie wird nicht nur ein einziges Mal ausgestrahlt, sondern oft und zudem auch nur in einem Bruchteil der Zeit eines Spielfilms produziert. Auch die Formatlänge ist selten länger als 45 Minuten. In der Kürze gibt es keine Grenzen, so dass auch Beiträge unter zwanzig Sekunden keine Seltenheit sind. Da man oft die Lage vor Ort bis kurz vor Drehbeginn nicht kennt, geschweige denn ausmachen kann, ist eine intensivere Planung, wie es der Einsatz eines Hubschraubers verlangen würde, oft ausgeschlossen.

Im Bereich der Dokumentarfilme muss man von einer anderen Situation ausgehen. Hier ist eine längere Planung eher möglich und auch wichtig. Doch ist auch hier das Budget meist der kritische Punkt. Dokumentarfilme mit einem hohen Budget warten auch oft mit einer realen Flugsequenz auf, doch ist das im Dokumentarfilm eher die Ausnahme. Es stellt sich die Frage, ob die Ursache dafür ganz allein in den Kosten liegt. Würde eine Produktion einen Hubschrauber für ein kurzes Bild mieten, wenn die Kosten keine Rolle spielen würden? Oder würde man eine solche Flugsequenz im Nachrichtsbereich als Bild eher übertrieben und fehl platziert empfinden?

Was also müssten die Anforderungen an ein Bild sein, damit es sich, abgesehen von der Kostenfrage, für das Fernsehen lohnt eine Flugkamera einzusetzen?

Moderne Fernsehproduktionen zeichnen sich heute dadurch aus, dass versucht wird, sowohl den Informationsgehalt als auch eine gewisse künstlerische Art in den Bildern zu vereinen. Heute versucht man das Fernsehbild (in den unterschiedlichen Fernsehformaten<sup>2</sup>) durch alle zur

---

<sup>2</sup> Unter Fernsehformat versteht man „die spezifische kommerzielle Ausgestaltung und lizenzgebundene Festlegung“ von Fernsehproduktionen.

Knut Hickethier - Einführung in die Medienwissenschaft. Stuttgart: Metzler, 2003. S. 152 f.

Verfügung stehenden Mittel künstlerisch zu gestalten. Sei es durch einen sehr schnellen Schnitt, unruhig gedrehte oder in ihrer Achse verdrehte Bilder oder durch verfremdete Effekte in der Postproduktion. Hauptsache das Bild ist anders und außergewöhnlich. Wird man heute als Kameramann von einer Produktionsfirma für einen Nachrichtenbeitrag, einen Imagefilm oder Ähnliches gebucht so lautet die Antwort auf die Frage, in welche Richtung man denn sein Bild gestalten soll, oft: „Wir müssen das Fernsehen für diesen Beitrag neu erfinden!“.<sup>3</sup>

## **4.2 Was soll ein Flugbild ausdrücken?**

Der Einsatz von Flugsystemen ist von den jeweiligen Medien geprägt. Während das Medium Kino mehr auf Unterhaltung ausgelegt ist, ist das Medium Fernsehen bestrebt mehr dem Informationsgehalt zu dienen.

Ein Flugbild, welches nur einen rein visuellen Effekt darstellt, ist im Fernsehen also eher unangebracht und würde dem Zuschauer als Effektüberladung auffallen. Umgekehrt ist der heutige Fernsehzuschauer aber von einem rein informativen Flugbild auch nicht mehr sonderlich beeindruckt. Ein solches Flugbild wäre z.B. der Blick auf eine Naturkatastrophe von einem Hubschrauber. Solche Bilder gab es oft in den Nachrichten während der Hochwasserkatastrophe in Deutschland oder den Waldbränden in Kalifornien. Sie geben dem Zuschauer einen guten Überblick über eine Lage oder eine Situation, einen Überblick der ihn nicht zu emotional an den Ort des Geschehens versetzt, wie dies in einem Spielfilm gewollt wäre. Der Informationsgehalt eines solchen Bildes steht im Vordergrund und soll dazu ausreichen das reine Interesse des Zuschauers zu wecken.

Ein Flugbild im Dokumentar- und Boulevardfernsehen wiederum sollte informativ sein und andererseits auch eine kreative Gestaltung haben, um in der heutigen Fernsehlandschaft aufzufallen und zu funktionieren.

---

<sup>3</sup> Pro Sieben : Galileo-Formatbibel (2008)

### 4.3 Einsatzmöglichkeiten

Erfüllt ein Flugbild beide Eigenschaften so ist es für den Zuschauer nicht nur interessant anzusehen, sondern es wäre zumindest für den Boulevardbereich des Fernsehens eine völlig neue Art von Bild. Gute Dokumentarfilme zeichnen sich anhand solcher Bilder aus und werden daher oft auch mit Auszeichnungen versehen; doch sind gute und reale Luftaufnahmen auch in Dokumentarfilmen eher eine Seltenheit. Fast in jedem Themenbereich oder in jedem Format wäre ein Blick von oben auf das Geschehen nicht nur etwas Besonderes, sondern auch für den Inhalt nützlich und für den Zuschauer interessant. Wenn also ein Bild aus der Luft von Vorteil wäre und sich ein Hubschrauber aufgrund der Umgebung und der Örtlichkeit schlichtweg nicht einsetzen lässt, so wäre es interessant hier eine Alternative einzusetzen um somit an die gewünschte Luftaufnahme zu kommen.

Ein gutes Beispiel dafür ist folgendes: Jeder Sender berichtet wenigstens einmal über das jährliche Ereignis des Münchner Oktoberfestes. Dabei sind die gedrehten Bilder bei allen Sendern sehr ähnlich. Eine hypothetische Flugsequenz könnte dagegen so aussehen: sie beginnt hoch über dem Volksfest, schwenkt dann in einem schnellem Flug über die Menschenmassen hinweg, gelangt über einen direkten Flug in eines der Bierzelte hinein, um anschließend eine Runde über den Gästen zu drehen und zum Abschluss in umgekehrter Weise wieder aus dem Zelt hinaus hoch über das Fest zu steigen. Dies könnte sicher nicht nur etwas Neues darstellen, sondern auch sicherlich eine aufregende Bildfolge im positiven Sinne sein.

Gleiches gilt auch für einen Galileo-Bericht, in dem ein Lebensmittel im Rahmen einer Verkostung verteilt wird. Auch hier würde z.B. ein Blick aus der Luft dem Zuschauer eindrucksvoller die Umgebung der Umfrage präsentieren, als dies durch einfache Establisher-Bilder vom Boden aus möglich ist.

Ähnliches gilt für ein ehemals bekanntes Format wie *Quiztaxi*. Statt einer schönen Luftaufnahme über die Route und den Aufenthaltsort des Taxis, musste man sich hier einer einfachen Computergrafik bedienen.

Die Liste möglicher Einsätze für Fernsehformate in denen eine spannende oder informative Luftaufnahme ein Stück Kino in unser Fernsehen bringen würde, wäre endlos.

Auch Nachrichtenbilder wären in vielen Situationen schöner, wenn es häufiger eine Übersicht aus der Luft geben würde.

## 5. Flugsysteme

### 5.1 Hubschrauber

Hubschrauber sind bis heute die am meisten eingesetzten Fluggeräte um Aufnahmen aus der Luft zu machen. Der wichtigste Grund dafür ist, dass es bisher keine Alternative dazu gibt: Durch seine Flugeigenschaften, wie dem senkrechten Starten und Landen, der flexiblen Manövrierfertigkeit in alle Richtungen und der hohen erreichbaren Geschwindigkeit, wird der Hubschrauber jedem Flugzeug, Ballon oder anderen kommerziellen Fluggerät vorgezogen. Nur mit einem Hubschrauber besteht die Möglichkeit sehr nah an ein Motiv zu fliegen oder gar vor oder über dem Geschehen stehen zu bleiben.

#### 5.1.1 Das System:

Es gibt zwei gängige Vorgehensweisen mit denen heute Aufnahmen aus einem Hubschrauber für das Fernsehen gemacht werden.

Die konservative Art besteht darin, dass ein Kameramann an der Seitentür des Hubschraubers gesichert wird und während des Fluges sein Motiv frei aus der Hand filmt.



Oben: Drehtag in St. Moritz für FocusTV (06.02.2008)

Unten: Drehtag in Frankfurt a.M. für Galileo Spezial (26.08.2008)

Der Vorteil hierbei liegt darin, dass der Kameramann sein Bild vor Ort frei wählen kann. Er ist nur in geringem Maße von der Flugrichtung des Hubschraubers abhängig und kann schnell seine Motivauswahl ändern oder anpassen. Auf diese Weise ist es dem Kameramann möglich sehr schnell auf Veränderungen zu reagieren. Im Nachrichtenbereich ist dieser Vorteil von großer Wichtigkeit, da häufig kein zweiter Überflug möglich ist oder die Aktion zu schnell vorbei ist (z.B. in Katastrophengebieten). Ein weiterer Vorteil des Systems ist die Auswahl des Kamerateyps, die vom Kameramann frei gewählt werden kann.

Dem gegenüber steht als großer Nachteil dieser Filmweise, die enorme Vibration des gesamten Hubschraubers, welche hauptsächlich durch den Antriebsmotor erzeugt wird, und natürlich auch der Fahrtwind. Beide Gegebenheiten führen zu einem relativ stark verwackelten Bild, so dass im Schnitt nur kurze Sequenzen, in denen das Bild einigermaßen ruhig steht, verwendet werden können. In den Nachrichten sind verwackelte Bilder weit weniger dramatisch, da sie in diesem Segment unter weit schwierigeren Umständen und unter meist schlechten Voraussetzungen zustande kommen. Für eine Reportage oder eine Soap wäre es schon wieder höchst unerwünscht.

Ein weiterer Nachteil besteht in den oft auftretenden Kommunikationsschwierigkeiten zwischen Kameramann und Piloten. Wenn der Kameramann sich weit aus dem Hubschrauber lehnt, versteht er durch den verstärkten Lärm der Rotoren und des Fahrtwindes oft den Piloten über seine Kopfhörer nicht mehr oder nur sehr eingeschränkt und auch umgekehrt kann der Pilot den Kameramann fast nicht mehr hören, da der Wind zu stark auf dessen Mikro drückt. Deswegen ist eine dritte Person von Nöten, die die Kommunikation zwischen den beiden vereinfacht bzw. absichert.



Cineflex V14 HD



Monitor für den Kameraoperator der Cineflex V14 HD



Für den Kameramann ist die technische Art der Luftaufnahme von einem Hubschrauber aus erheblich angenehmer. Bei dieser Art und Weise gibt es eine spezielle Kamerakonstruktion, die an der Kufe oder am Bauch des Hubschraubers befestigt ist. Dabei ist die Kamera in ein Gyro-Stabilisiertes (Kreis-Stabilisiertes) System eingebaut, welches die Vibrationen des Hubschraubers auffängt und fast aufhebt. Dadurch entstehen nahezu perfekte, ruhige Bilder. Die einzige Unruhe im Bild wird bei diesem System durch das Flugverhalten des Hubschraubers erzeugt, was wiederum stark vom jeweiligen Typ abhängt, da ein leichter Hubschrauber wie bspw. die **Alouette II** viel stärker gegen Windböen ankämpfen muss, als der **Robinson R44** oder andere größere Modelle.<sup>4</sup>

Die beiden modernsten Systeme dieser Kamerakonstruktion sind die **Cineflex® V14HD** und die **Cineflex® V14MS II**, deren Hauptunterschied darin besteht, dass letztere auch nachts eingesetzt werden kann. Beide Systeme wurden von der Firma *AXSYS Technologies* entwickelt und mit einer FULL HD Kamera ausgestattet, welche in jeder gängigen Auflösung aufnehmen kann. Das Bildmaterial kann dann vor Ort in jeder gewünschten Form gleich ausgespielt werden.



Die Kamera selbst ist um 360 Grad in der horizontalen Achse und zwischen 25 bis 140 Grad in der vertikalen Achse schwenkbar. Zudem kann sie bis zu 45 Grad gerollt werden, um eine Seitenlage des Hubschraubers ausgleichen zu können. Durch die moderne Konstruktion des Kreis-Stabilisierungssystems der Kamera können auch Schwenkbewegungen des Hubschraubers durch die Kamera ausgeglichen werden. So ist es dem Operator mit etwas Übung sogar möglich aus drei Kilometer Entfernung ein Autokennzeichen vollkommen ruhig abzufilmen.

Gesteuert wird die Kamera vom Platz des Copiloten aus, welcher meistens ein erfahrener Kameramann ist. Eine dritte Person wird bei Einsatz dieses Systems nicht benötigt, da der Kameramann direkt neben dem Piloten im Cockpit sitzt.

---

<sup>4</sup> Buch: Hubschrauber. Geschichte, Technik und Einsatz; Autor: Hans-Joachim Polte; Erscheinungsort: Hamburg; Erscheinungsjahr: 2001

Der Nachteil an diesem System ist, dass sich die Kamera nur mit einer Geschwindigkeit von maximal 50 Grad pro Sekunde drehen kann, was zwar immer noch sehr schnell ist, aber bei einem schnellen Überflug wenig Zeit für eine Korrektur lässt. Ein weit bedeutenderer Nachteil ist, dass bei Regenwetter das System hinfällig ist, da sich die Linse nicht selbstständig reinigt.

Zudem steht das moderne System der **Cineflex V14 HD** bislang nur dreimal in ganz Europa zur Verfügung.

Andere Systeme wie das der **Euro Wescam**, gibt es zwar häufiger, doch ist dieses System nicht ganz so ausgereift wie das der **Cineflex HD**. Auch dieses System basiert auf einer kreisstabilisierten Kamera, doch ist der Spielraum hier in den drei verschiedenen schwenkbaren Achsen der Kamera nicht so groß, und zudem ist das Aufnahmeformat der jeweils eingebauten Kamera fest vorgegeben. Die Besitzer des **Wescam**-Systems stellen meist zwei verschiedene Typen von Kameras zur Verfügung, z.B. eine BetaSP und eine DigiBeta, um einen größeren Kundenbereich bedienen zu können. Im Normalfall sind sie jedoch nicht höher in der Auflösung als eine Sony DigiBeta. Für Spielfilme gibt es in Spezialfällen ein **Wescam-System** mit integrierter 35mm ARRI Kamera.



Arri Flycam 35 in einem Wescam- System

### 5.1.2 Vorteile:

Das System einer Kamera an Bord eines Hubschraubers bietet viele Vorteile. Es lassen sich enge Kreise um ein Motiv ziehen bzw. es kann über dem Motiv sogar stehen geblieben werden. Beides sind wichtige Eigenschaften um eine Situation aus der Luft beobachten zu können. Mit einem Flugzeug wäre vergleichsweise nur ein Überflug möglich oder ein Kreis mit sehr großem Radius. Mit einem Hubschrauber lässt sich die Entfernung zu einem Motiv leichter variieren als mit einem Flugzeug oder Ballon. Durch die Auswahl eines entsprechenden Hubschraubertyps lassen sich große Geschwindigkeiten bis zu 350 km/h erreichen. Dadurch sind auch schnelle Flugfahrten möglich wie z.B. über eine Herde fliehender Zebras in einem Dokumentarfilm. Das Einsatzfeld eines Hubschraubers ist im Vergleich zu einem Flugzeug viel umfassender und einfach auch leichter zu koordinieren. Sportevents wie z.B. die Tour de France oder eine Motor Rallye lassen sich nur mit einem Hubschrauber filmen.

### 5.1.3 Nachteile

Auch wenn ein Hubschrauber große Bereiche eines Luftraumes abdecken kann, so erreicht er doch nicht alle für das Fernsehen relevanten oder interessanten Bereiche. In einer Stadt kann es sich schon als sehr schwierig erweisen überhaupt eine Überflugerlaubnis zu bekommen. Sollte sie aber doch genehmigt werden, so kann und darf der Pilot nur in einer ganz gewissen und sicheren Höhe über den Gebäuden fliegen. Diese beträgt laut ICAO-Karte ("*ICAO*" = *International Civil Aviation Organization*) über Wohngebieten 1000 Fuß (ca. 332 Meter).

Weiterhin sollte immer in der Nähe des Einsatzgebietes ein Flughafen mit Landegenehmigung für Hubschrauber sein, da kein Hubschrauber einen ganzen Tag in der Luft bleiben kann. Ist kein Flugplatz zum Auftanken in der Nähe, so bedarf es längerer Anflug- und Abflugzeiten die auf Kosten der Drehzeit eingebüßt wird, und zudem führt dies zu einem erhöhten Spritverbrauch.

Natürlich lässt sich mit der **Cineflex V14 HD** auch eine ruhige Nahaufnahme von einer Person am Boden machen, (z.B. einem Moderator), wäre da nicht noch ein für das Fernsehen und die Produktionen maßgeblicher Nachteil.

Einer der Hauptpunkte, der gegen den Einsatz eines solchen Kamerasystems spricht, ist auch gleichzeitig in einer Produktionsfirma der Wichtigste von allen, der Kostenfaktor.

„Wenn man hier die Kosten vergleichen will, muss man natürlich alle Kosten mit einbeziehen: In der klassischen Variante ist da ein Kameramann zu engagieren, der Erfahrung mit Helikopteraufnahmen hat, zuzüglich die Miete der Kamera. Dann kommt der Flugminutenpreis hinzu.

Bei Verwendung der Cineflex hingegen muss ein speziell dafür ausgebildeter Kamera-Operator eingesetzt werden, der dann aber im Preis enthalten ist. Die Cineflex wird außen am Helikopter montiert und das ganze Prozedere, bis in die Luft gegangen wird, benötigt mehr Vorbereitung. Deshalb werden solche Einsätze nicht ‚à la minute‘ abgerechnet, sondern in der Regel in Form von Halbtages- oder Tagespauschalen, zuzüglich der Helikopter Kosten der effektiv geflogenen Flugminuten. Eine Tagespauschale ohne Flugminuten beläuft sich auf rund EUR 4600, eine Halbtagespauschale auf EUR 3400. Die Flugminute kommt dann mit rund EUR 12.50 hinzu.“<sup>5</sup>

Die Valair AG ist der Marktführer und einzige Besitzer der **Cineflex V14 HD** in Europa und bestimmt damit den Preis. Andere Firmen die dieses System anbieten arbeiten schlussendlich nur in Kooperation mit Valair, von der sie dieses System mieten. Dadurch wird der Preis bei einer Anmietung über eine andere Helikopterfirma immer etwas höher.

So bietet die deutsche Firma *Air Service Berlin* sowohl das **Wescam-System** als auch die **Cineflex V14 HD**, gemietet von Valair, beispielsweise zu folgenden Preisen an:

**“HD Cineflex (advance booking)**

- Day of shooting      3,000 Euro
- Test day              1,800 Euro
- Price per week       12,000 Euro

**Wescam 16 SS 750 (permanently available)**

- Day of shooting      2,600 Euro
- Test day              1,600 Euro
- Price per week       10,000 Euro

---

<sup>5</sup> Walter van der Geest – Valair AG, Projektleiter Cineflex und Berufshelikopterpilot

**Crew**

- Operator per day of shooting 750 Euro
- Operator per travel day 500 Euro
- Technician per day 600 Euro

Hinzu kommt noch der Minutenflugpreis, der sich auf EUR 14.50 beläuft.“<sup>6</sup>

## 5.2 Modellhubschrauber

Durch die immer kleiner und leichter werdenden Kameras sind einige Hobbybastler auf die Idee gekommen, eine kleine Kamera, wie sie heutzutage bei vielen Elektronikhändlern zu erschwinglichen Preisen zu bekommen ist, an einen ferngesteuerten Modellhubschrauber zu hängen. Auf Internetseiten (wie z.B. Youtube.com) wurden inzwischen viele Beispiele solcher Flugsysteme und ihre ersten Flugmanöver als Video online gestellt.

So ausgereift diese Konstruktionen auch wirken mögen, sie sind in den seltensten Fällen im professionellen Bereich anwendbar. Die Auflösungen und Qualitäten der angebauten Kameras sind einfach zu schlecht, als dass sie von einem Sender gekauft werden würden. Dieser Nachteil, spricht aber noch längst nicht gegen das System an sich. Denn auch hier gibt es Lösungen, die von der Konstruktion des Systems durchaus für das Fernsehen geeignet wären.

### 5.2.1 Das System

Das Prinzip ist einfach gehalten. Um die Vorgaben der Fernsehsender an das Bild zu erfüllen, ist mindestens eine 3-CCD-Kamera mit einem 1/3-Zoll-Chip notwendig. Bilder von Chipkameras mit geringerer Auflösung werden von den Sendeabwicklungen der größeren Sendeanstalten nicht akzeptiert. Die Kamera sollte möglichst leicht sein, um schnell auf Situationen

---

<sup>6</sup> Klaus Bobzien – air service berlin, Chef und Filmpilot

reagieren zu können und eine höhere Sicherheit zu garantieren. Die Videofunkstrecke ermöglicht sowohl die Übertragung des Bildes von der Kamera an den Operator, als auch die eigentliche Steuerung des Hubschraubers. Hat man sich für ein passendes Kameramodell mit genügend hoher Auflösung entschieden, so bedarf es nur noch der Auswahl eines Hubschraubermodells, welches in der Lage ist eine solche Kamera auch sicher zu transportieren.

Mit seiner **TG1E** im Titangehäuse beansprucht *Sony* derzeit den Titel als kleinste und leichteste Videokamera der Welt mit einer Full-HD-Auflösung von 1920x1080 und einem Gewicht von lediglich 240 Gramm. Da dieses Modell zu neu ist, bleibt es fraglich, ob es für einen Einsatz an einem Hubschrauber geeignet ist. Das Modell bietet jedoch eine Perspektive auf neue, noch leichtere Modelle, welche eine einfachere Handhabung haben und somit auch bei kleineren Hubschraubern zum Einsatz kommen können. Die aktuellen Kameramodelle bewegen sich derzeit in einem Bereich zwischen 300 und 1000 Gramm.

Um eine solche Videokamera an einen Modellhubschrauber anbringen zu können, bedarf es allerdings auch einer speziellen Konstruktion zum Aufhängen.

Diese Konstruktionen gibt es inzwischen in den verschiedensten Ausführungen, da Hobbybastler (u.a. im Internet) täglich neue Lösungen und Konstruktionen präsentieren. Alle haben jedoch eines gemeinsam: Sie müssen, wie auch beim Einsatz in bemannten Hubschraubern, vibrationsfrei sein.

Durch die Vibration kann es bei Camcordern mit Bandlaufwerk dazu kommen, dass das Tape aus der Führung springt. Bei Camcordern mit einer Festplatte als Aufzeichnungsmedium, kann es zu Aufzeichnungsfehlern kommen. Hinzu kommt natürlich ein stark vibrierendes Bild.

Bei einem Modellhubschrauber gibt es mehrere „Vibrationserzeuger“:

- Der Antriebsmotor

Ein 10ccm-Zweitakt-Glühzünder dreht um die  $\pm 14.000$  Umdrehungen pro Minute, ein 22 ccm Benziner so um die  $\pm 9.000$  U/min. Pro Sekunde wird also der Glühzünder  $\pm 230$ -mal, der Benziner  $\pm 150$ -mal vibrieren. Diese relativ hohe Frequenz sorgt für das Lösen von Schrauben, bricht Gestänge, verursacht Risse in Mechanikteilen und schlägt Kugelgelenke und Lager aus.

- Der Hauptrotor:

Er dreht, je nach Entfernung vom Hubschrauber und Durchmesser des Rotors, von  $\pm 1.600$  bis  $\pm 1.200$  U/min., und „vibriert“ dadurch ca.  $\pm 27$  bis  $\pm 20$ -mal pro Sekunde. Durch die relativ schweren Rotorblätter (150 bis 250 Gramm pro Blatt) ist der Hauptrotor die kräftigste und problematischste Vibrationsquelle.

- Der Heckrotor:

Je nach Auslegung dreht der Heckrotor (einschließlich der zum Heck führenden Antriebswelle!) um die  $\pm 6.000$  bis  $\pm 9.000$  U/min. und erzeugt dadurch ca.  $\pm 100$  bis  $\pm 150$ -mal pro Sekunde. Diese Kräfte wirken am langen Heckausleger, der sich seinerseits aufschaukeln kann und das dann auf die Zentralmechanik überträgt.

Die meisten dieser „Aufhänge-Konstruktionen“ lösen dieses Problem dadurch, dass das komplette, besonders kompakt und steif konstruierte Landegestell mit der Kamera starr (!) verbunden ist und diese ganze Einheit flexibel unter der Mechanik hängt.

Solch eine Konstruktion bringt allerdings Gewicht mit sich, so dass Kamera und Aufhängung in der Regel zwischen 1 kg und 2,5 kg liegen. Natürlich muss auch erwähnt werden, dass für eine solche Konstruktion (je nach Modellhubschraubertyp) ein Gewicht in dieser Größe angestrebt wird, da mit größerem Gewicht das Flugverhalten des Hubschraubers stabiler wird. Dabei wird eine Gewichts-verteilung angestrebt, bei der das Hauptgewicht auf die Aufhängung fällt, während die Kamera ein geringes Eigengewicht haben sollte. Der Einsatz von kleineren Hubschraubermodellen wäre möglich, wenn es gelingen würde, diese beiden Komponenten leichter und kleiner zu konstruieren.



**Actionfly- System mit einer Sony Z1**

Um ein Gewicht in dieser Größe anheben zu können und dabei auch noch manövrierfähig zu bleiben ist ein Modellhubschrauber mit einer Rotorlänge von mindestens 1,50 – 1,80 Metern notwendig.<sup>7</sup>

Ein perfekt ausgereiftes und professionelles System wurde inzwischen von der Firma *Media TV Video System GmbH* aus Hannover entwickelt. Das System heißt „Actionfly“ und wurde speziell für professionelle Aufnahmen aus der Luft entwickelt. Aus diesem Grunde wurde auch keine klassische MiniDV-Kamera (oder ähnliche Modelle) verwendet, sondern für broadcastfähige HD-Kameras ausgelegt, um auch für zukünftige Fernsehformate gerüstet zu sein. Das Actionfly-System besteht aus einem Modellhelikopter mit 3 Meter Länge und einem Rotor-Durchmesser von 2,4 Metern. Unter dem Helikopter befindet sich eine ferngesteuerte, in allen 3 Achsen schwenkbare Kamera, die im Schwerpunkt des Rotors liegt. In der Horizontalen ist die Kamera mehrfach um 360 Grad schwenkbar. Dadurch kann die Kamera sowohl im Vorwärtsflug seitwärts oder rückwärts Aufnahmen machen, als auch umgekehrt. In der Vertikalen kann die Kamera auch 90° nach unten oder bis zu 30° nach oben geneigt werden. In der Roll- oder Z-Achse sind bis zu 40 Grad möglich. So kann der Horizont auch bei schnellem Kurvenflug gerade gehalten werden. Ein Gyro-System kann stufenlos aktiviert werden und stabilisiert so die Position der Kamera. Gesteuert wird das Actionfly System von einem Piloten und einem Kameramann.



Pilot mit Actionfly-System im Einsatz

---

<sup>7</sup> Dieter Schlüter Ingenieur

Ingenieur Dieter Schlüter ist der "Vater" des Modellhubschraubers; er entwickelte Ende der sechziger Jahre in mühevoller Pionierarbeit den ersten flugfähigen Modellhubschrauber.



Während der Pilot den Hubschrauber fliegt, steuert der Kameramann die Kamera und koordiniert ihre Manöver über eine Funkstrecke. Meist achtet ein dritter Mitarbeiter auf die Sicherheit und kümmert sich um die Logistik.

Die Videofunkstrecke wird zur Kontrolle der Aufnahme verwendet, und dient nicht der eigentlichen Aufzeichnung; diese erfolgt in der Kamera. Zur Beurteilung der Bilder haben Kameramann und Regisseure einen Kontrollmonitor. Mit dem **Actionfly**-System sind Geschwindigkeiten von 0 bis über 100 km/h realisierbar. Die Reichweite beträgt theoretisch bis zu 4 Kilometer, ist aber begrenzt durch Sichtweite des Piloten.

### 5.2.2 Vorteile

Ein Modellhubschrauber mit einer Kamera im Unterbau (wie z.B. bei der Ausführung des **Actionfly**-Systems), kann in Bereiche gelangen, die ein richtiger Hubschrauber nie erreichen könnte. So lassen sich mit einem Modellhubschrauber auch rasante Flugaufnahmen mit einer Flughöhe von 40 cm über dem Boden verwirklichen, und auch enge Gebiete, wie Schluchten oder Felsen sind viel einfacher filmisch zu erschließen: „Der größte Vorteil des **Actionfly**-Hubschraubers ist sicherlich seine unübertroffene Tiefflugeigenschaft.“<sup>8</sup>

Ein weiterer entscheidender Vorteil ist das Landen und Überfliegen von Geländen. Es muss kein Flughafen in der Nähe sein, damit der Hubschrauber wieder aufgetankt werden kann. Außerdem braucht es keine spezielle Lande- oder Überfluggenehmigung. Das System ist schnell, ohne großen Aufwand und nahezu überall einsatzbereit. Durch, die von einem eigen gesteuerten Operator, in alle Richtungen bewegliche Kamera, lässt sich mit einem gut eingespielten Team zwischen Pilot und Operator, jede erdenkliche Situation gut erfassen.

Die Anmietung eines solchen Systems ist auch bedeutend billiger, als die Anmietung eines bemannten Hubschraubers.

---

<sup>8</sup> Wolfgang Howind – Geschäftsführer MEDIA TV VIDEO SYSTEME GmbH

### 5.2.3 Nachteil

Jedoch sind auch die Einsatzbereiche eines Modellhubschraubers begrenzt. So können ungünstige Witterungsverhältnisse einen Flug unmöglich machen. Auch ist das Fliegen in geschlossenen Räumen nur bedingt möglich.

Da es keine Hubschraubermodelle unter 5kg Eigengewicht gibt, die fähig sind ein solches Gewicht zu tragen, müssen diese auch bei kleineren Kamerasystemen, die auf einen professionellen Standart (wie z.B. einem schwenkbaren Unterbau) verzichten, als Transportlösung herangezogen werden.

Außerdem benötigen laut LuftVO §16 Abs. 1 alle Flugmodelle, welche eine AufstiegsGesamtmasse von über fünf Kilogramm haben, und näher als 1,5 Kilometer an einem Wohngebiet oder Flughafen sind, eine besondere Flugerlaubnis.<sup>9</sup> Allerdings ist eine solche Flugerlaubnis oft einfacher und günstiger (manchmal sogar kostenlos) zu erhalten, als für einen echten Hubschrauber, da seit dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BverwG) vom 10.05.85 (Az. 4 C 69/82) ein Rechtsanspruch auf Erteilung dieser Aufstiegs-erlaubnis besteht.

Dies bedeutet zweierlei:

Die Luftfahrtbehörde hat keinen Ermessensspielraum bei der Erteilung einer Aufstiegs-erlaubnis. Liegt keine Gefahr vor, muss die beantragte Erlaubnis stattgegeben werden.

Will die Luftfahrtbehörde die Erlaubnis verweigern, muss eine Gefahr welche das Verbot rechtfertigt, vorliegen und sie muss den Zweifel belegen können. Allerdings ist eine Flughöhe von über drei Kilometern verboten, da hier der öffentliche Flugraum beginnt.

Allerdings muss man damit rechnen, dass sich die Kosten von Tagesmiete und Personal auf 3000 Euro belaufen können. Das Personal ist insofern unverzichtbar, da das Gerät nur von Experten gesteuert werden kann. Für eine einigermaßen gute Luftaufnahme braucht es viel Gefühl und Erfahrung. Von Flugexperten wie *Dieter Schlür* und *Wolfgang Howind* bis hin zu Fachkräften in Modellgeschäften, setzen alle eine Übungszeit von drei bis fünf Jahren für solche Flugmanöver an. Ansonsten sei das Risiko für

---

<sup>9</sup> Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO); § 16 Erlaubnisbedürftige Nutzung des Luftraums

einen Absturz des Hubschraubers viel zu groß und würde somit sowohl Technik als auch umstehende Personen gefährden.

Daher braucht auch jeder Modellhubschrauberpilot, der einen Hubschrauber mit Verbrennungsmotor steuert, nicht nur eine Flugerlaubnis, sondern auch eine zusätzliche Pflichtversicherung. Modellhubschrauber in dieser Größe haben erwiesenermaßen immer wieder technische Schwierigkeiten, meistens wenn sie gerade in der Luft sind. Daher kommt es auch regelmäßig zu Abstürzen. Auch die Firma *Media TV Video System GmbH* weist vor der Benutzung ihres **Actionfly**-Systems auf genau diese Gefahr hin. Die Luftverkehrsordnung verbietet daher nicht ohne Grund den Flug von Modellhubschraubern über Großveranstaltungen und Staatsbesuchen.

## 5.3 Zeppeline (Luftschiffe)

Die lange Flugdauer des Zeppelins (bis zu 24 Stunden) und dessen einzigartigen Flugeigenschaften eröffnen dem Luftschiff Einsatzmöglichkeiten, die weder von einem Flugzeug noch von einem Hubschrauber erfüllt werden können. Der Zeppelin hat sich heute nicht nur als effiziente und erfolgreiche Forschungs- und Wissenschaftsplattform etabliert, sondern sich auch als Werbeträger über Veranstaltungen und als Tourismusattraktion einen Namen gemacht. Das majestätisch wirkende Luftschiff lässt sich meist über Sportevents als fliegendes Werbebanner beobachten. Ein genauer Blick zeigt jedoch, dass der Zeppelin gerade bei solchen Events nicht alleine aus Werbezwecken über der Veranstaltung schwebt. In den meisten Fällen befindet sich eine Fernsehkamera mit an Bord.

### 5.3.1 Das System

Luftschiffe bestehen aus einem aerodynamisch geformten Auftriebskörper, der das Traggas enthält. An ihnen ist je nach Bauart eine oder mehrere Gondeln befestigt in denen Platz für die Besatzung, Passagiere,

Frachtgut und die Aggregate ist. Triebwerke sorgen für die Vortriebskraft und werden durch ein Leitwerk und Seitenpropeller gesteuert. Als Traggas wird heute Helium benutzt, da es im Gegensatz zu dem früher verwendeten Wasserstoff nicht brennbar ist. Helium ist teurer als Wasserstoff und bei gleichem Volumen etwa doppelt so schwer, aber es ist immer noch viel leichter als Luft.

Genau wie bei einem Hubschrauber können auch bei einem Zeppelin zwei Arten von Kamerasystemen mitgeführt werden. Zum einen besteht für einen Kameramann die Möglichkeit (da es eine eigene Passagiergondel gibt) mit seiner Kamera aus den Fenstern der Gondel heraus zu filmen. Dabei muss er seine Kamera nicht einmal auf der Schulter oder in der Hand tragen, da die meisten Gondeln genügend Platz für ein Stativ bieten. Die Flugbewegung des Luftschiffes ist so ruhig, dass keine Gefahr für verwackelte Bilder trotz Stativ besteht. Somit ist ein Dreh aus einem Zeppelin nahezu nichts anderes als auf der Erde zu stehen.

Zum anderen werden auch an Luftschiffen Kamerakonstruktion außerhalb der Gondel angeboten. Eingesetzt wird dabei meistens das schon bekannte **Wescam-System** (s. o).

### 5.3.2 Vorteile

Ein sicherlich großer Vorteil des Zeppelins ist seine mögliche Flugdauer. Je nach Nutzlast kann es ohne weiteres bis zu 20 Stunden ohne Unterbrechung fliegen. Bemerkenswert ist auch die Eigenschaft punktgenau an einer Stelle schweben zu können. Nur einem Zeppelin ist es möglich einen extrem langsamen Flug ohne Anstieg der Vibration zu absolvieren und dabei eine sehr niedrige Flughöhe zu erreichen. Ein weiterer großer Vorteil ist die Größe der Gondel. In ihr hat gleich ein ganzes Kamerteam inklusive Equipment Platz, so dass ein Redakteur gleich vor Ort das Material an einem Monitor anschauen und bewerten kann.



Kameraoperator an der Steuerkonsole in einem Zeppelin

### 5.3.3 Nachteile

Das große Volumen verleiht Zeppelinen einen hohen Luftwiderstand. Die Höchstgeschwindigkeiten sind daher auf ca. 100 bis 150 km/h begrenzt. Auch das Manövrierverhalten ähnelt dadurch mehr einem U-Boot als einem wendigen Schiff. Jegliche Bewegung ist träge und muss vom Piloten rechtzeitig eingeleitet werden. Da sich das Traggas mit zunehmender Höhe weiter ausdehnt, beträgt die maximale Flughöhe etwa 2000 bis 3000 Meter. Der Zeppelin ist im Gegensatz zu einem Hubschrauber besonders windanfällig, und wird daher aus Sicherheitsgründen schon bei mittleren Windgeschwindigkeiten über 60 km/h nicht mehr geflogen. Da der Zeppelin mit nur zwei bis drei Mann geflogen wird, übertrifft er kaum das Team eines Hubschraubers oder eines Hubschraubermodells. Er ist damit aber auch keine billigere Lösung für eine Luftaufnahme. So kostet ein 45 Minuten langer Flug für ein Kamerateam bereits 600 Euro.<sup>10</sup> Die *Deutsche Zeppelin-Reederei GmbH* steht für solche Flüge als einziger Anbieter zur Verfügung.

## 5.4 Modell-Luftschiffe

Neben all den Nachbauten an Flugzeugen und Hubschraubern im Modellbau darf der Zeppelin nicht fehlen. Zwar sind diese in ihrer Entwicklung jünger als alle anderen Fluggeräte, jedoch begegnen sie uns inzwischen wesentlich öfter im Alltag. Ein ferngesteuertes Luftschiff darf heute auf keiner Messe oder großen Ausstellung mehr fehlen. Auch auf Veranstaltungen (seien es Indoor oder Outdoor Attraktionen) sind sie immer wieder als reine Werbeattraktionen zu sehen oder dienen einfach zur Unterhaltung der Gäste. Doch auch hier gibt es bereits einige Modelle, welche mit einer Kamera ausgestattet sind.

---

<sup>10</sup> Thomas Brandt – Geschäftsführer von Deutsche Zeppelin-Reederei GmbH

### 5.4.1 Das System

Eine Zeppelinhülle wird prall mit Helium gefüllt, bis sie von alleine schwebt. Am Bauch der Hülle ist meist eine Gondel befestigt, welche nicht allein zur Zierde dient. Sie bildet einerseits einen Fixierpunkt für die Kamerahalterung, und andererseits sind an ihr die Steuer- und Antriebseinheiten in Form von Propellern angebracht. Die Steuerelektronik versteckt sich dabei direkt in der Gondel. Am Heck des Modellzeppelins werden so genannte Finnen befestigt, welche eine ideale Flugeigenschaft unterstützen, wovon eine einen integrierten Propeller enthält um die Steuerung für Drehbewegungen zur ermöglichen. Vorwärtsantrieb, Auf- und Abtrieb werden durch die seitwärts an der Gondel befestigten Propeller erreicht, welche sich in ihrer X-Achse meist um 180 Grad drehen lassen. Alle Propeller werden elektrisch betrieben. Dadurch entsteht keine Vibration wie sie bei einem Benzinmotor auftritt.

Die Kamerahalterung wird bei aufwändigeren Modellen auch oft anstelle der Gondel direkt an den Ballon angebracht. Je größer der Zeppelin ist, desto größer ist seine Tragfähigkeit. Mit dem heutigen Stand der Technik reichen die Modelle von einer Größe von 3,20 Metern Länge und einer Traglast von 500 Gramm (kleine 3-CCD-Kamera) bis zu einer Größe von 13 Metern Länge und einer zusätzlichen Traglast von 14 kg.

Die häufigsten Modelle für den Einsatz von Luftaufnahmen sind dabei drei Meter, fünf Meter und acht Meter lang und können eine zusätzliche Traglast von 1000 Gramm (für kleine Fotosysteme) bis vier Kilogramm (für Kamerasysteme) aufnehmen. Da inzwischen gute 3-CCD-Chip Kameras mit einem  $\frac{1}{3}$  Zoll-Chip (z.B. Z1 von Sony; HVX 200 von Panasonic) für ein sendefähiges Fernsehbild völlig ausreichen, werden in der Systemherstellung keine größeren Systeme für Broadcastkameras angestrebt.



Kamerahalterung an einem Modellzeppelin mit einer Sony Z1

Die Kamerahalterung ist im Vergleich zu einem Gyros- System relativ einfach. Da es bei einem Zeppelin so gut wie keine Vibration gibt, bedarf es der Kreisstabilisierung nicht. Stattdessen wird die Kamera von einem Bügel getragen, welcher mit zwei Drehgelenken ausgestattet ist. Eines davon befindet sich an der Befestigung zur Zeppelinhülle (z.B. der Gondel). Durch dieses Gelenk kann die Kamera um 360 Grad um ihre Y- Achse gedreht werden. Das zweite Drehgelenk verbindet den Bügel mit der Kameraauflage, wodurch der Winkel zum Boden und der Kamera um 50 Grad verändert werden kann. Damit kann fast jede erforderliche Position der Kamera in der Luft erreicht werden.

Im Bereich der Modellzeppeline ist die Anzahl der Besitzer solcher Flugsysteme doch um einiges größer als bei anderen Flugkamarasystemen. In Ausstattung und Technik gibt es zwei Firmen die in Europa führend sind: Zum einen die deutsche Firma *Airstage*, welche auch in Asien tätig ist, und zum anderen die Firma *Minizepp S.A.* aus der Schweiz.

#### 5.4.2 Vorteile

Die Indoor- und Outdoor- Zeppeline sind so konstruiert, dass sie einen Flugeinsatz von 30 bis 120 Minuten ausführen können, bevor die Batterien ausgewechselt werden müssen. Damit ist dies das System, dass am längsten in der Luft bleiben kann, was auch gleichzeitig der größte Vorteil dieser Technik ist.



Modellzeppelin von *Minizepp S.A* mit Sony PD 150 , Gashouder- Amsterdam  
29 Sept. 2007



Den Modellzeppelin ist es somit ebenso möglich Punkt genau in der Luft zu schweben, extrem langsame Fahrten zu absolvieren und an jeder passenden Örtlichkeit zu starten und zu landen. Ein großer Vorteil gegenüber den Modellhubschraubern ist der Elektroantrieb, da aus diesem Grund für Modellzeppeline keine Fluggenehmigung beantragt werden muss, solange sie nicht über einer Veranstaltung fliegen oder über eine Höhe von 3000 Meter steigen.<sup>11</sup> Da der Motor mit wieder aufladbaren Batterien betrieben wird, ist der Zeppelin auch in seinem Verbrauch und damit den Flugkosten sehr ökonomisch. „Sein größter Vorteil ist der Preis und seine Stabilität. Er bildet keine Gefahr für das Publikum, da er einfach nicht abstürzen kann.“<sup>12</sup> Eine Tagesmiete für einen Fünf-Meter-Zeppelin mit einer SonyZ1 ausgestattet beträgt bei *Minizepp S.A.* 1800 Euro. Der Modellzeppelin ist sehr leicht und schnell vor Ort aufgebaut und damit auch schnell einsetzbar. Personell werden auch hier zwei Personen benötigt, die jedoch keinerlei spezielle Vorkenntnisse brauchen. Nach einer Stunde Übung ist es jedem etwas Talentierten möglich, einen Zeppelin



Modellzeppelin von Minizepp S.A mit Sony Z1 –  
Amsterdam, 28 Sept. 2007

Gashouder –

selbst zu fliegen. Es muss also nicht immer eine zusätzliche Person zum System gebucht werden.

<sup>11</sup> Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO); § 16 Erlaubnisbedürftige Nutzung des Luftraums

<sup>12</sup> Philippe Elmiger - Sales Manager Minizepp S.A.



### 5.4.3 Nachteile

Der größte Nachteil der Modellzeppeline ist es, dass sie im Outdoor-Bereich extrem windabhängig sind. So fallen selbst für größere Modelle mit einer Länge von sechs Metern, bei einer Windgeschwindigkeit von über 20 Km/h, alle Flüge aus. Die Elektromotoren sind dann nicht mehr in der Lage den Zeppelin ausreichend in der Luft zu stabilisieren. Ähnlich wie bei den bemannten Zeppelin ist auch hier die Fortbewegungsgeschwindigkeit, bedingt durch die Trägheit des Systems, nicht sehr hoch. Die gewünschten Manöver müssen frühzeitig eingeleitet werden, was den Zeppelin in der Steuerung nicht gerade zu einem sehr flexiblen System macht. Firmen wie *Airstage* lassen daher ihren Zeppelin meist nur von Piloten mit mehr Erfahrung fliegen, was wiederum zu einem personellen Aufwand führen kann. „Sein größter Nachteil ist seine Größe! Mit fünf Meter Länge und 1,8 Meter Durchmesser fällt er natürlich überall ins Auge. Was allerdings andersherum auch von Vorteil sein kann. Auch kann man mit solch einem großen Ballon nicht in jeder Räumlichkeit fliegen.“<sup>13</sup>

---

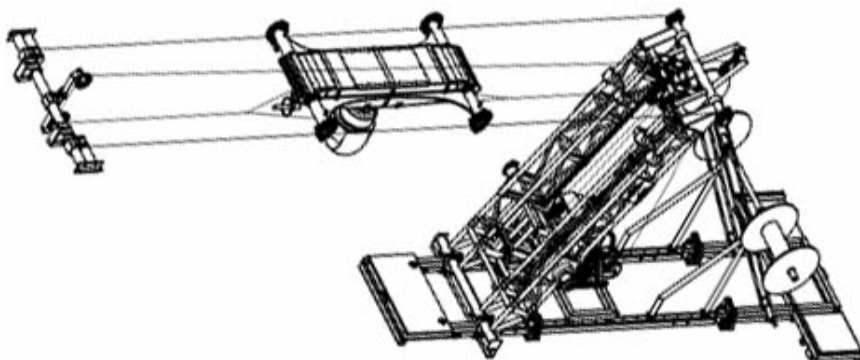
<sup>13</sup> Philippe Elmiger - Sales Manager Minizepp S.A.

## 5.5 CAMCAT-Seilkamera

Eine ganz andere Form von Flugkamera ist die Seilkamera **CAMCAT** von *Brains & Pictures* aus Wien. Entwickelt wurde sie 1994 von Georg Riha und Victor Alder. Sie ermöglicht Kamerafahrten in großer Höhe und über weite Strecken. Die Einmaligkeit und völlig durchdachte Idee dieses Systems machen es für das Fernsehen genauso beliebt wie für den Spielfilm. Das **CAMCAT**-System ist das einzige System, in dem die Kamera nicht wirklich fliegt, aber dennoch den Eindruck eines Fluges vermittelt. Da es in seiner Reichweite weit über die eines Kranes hinausgeht, wird es daher eher als ein Flugkamerasystem angesehen.

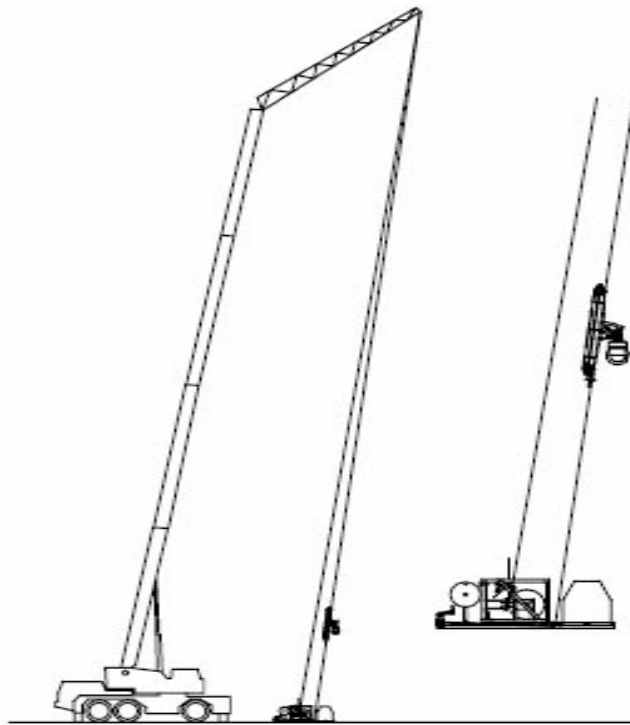
### 5.5.1 Das System

Das **CAMCAT**-System wurde in drei Variationen konzipiert. Das **CAMCAT Standard**, mit welchem eine Spitzengeschwindigkeit der Kamera von 70 km/h auf einer Länge von 750 Metern Länge erreicht werden kann, das **CAMCAT Vertical** (30 km/h, 200 m Länge), das **CAMCAT High Speed** (130 km/h, 750 m Länge) und das **CAMCAT 2D Horizontal** (65 km/h, 300 m Länge). Das Kamerasystem ist, bis auf das **CAMCAT 2D Horizontal**, bei allen Systemen gleich. Die Kamera wird meist innerhalb eines Kreisstabilisierten Kopfes<sup>14</sup> an der Unterseite einer Plattform, auch Buggy genannt, befestigt. Dadurch werden ungewollte Schwenks durch Wind oder andere Einflüsse ausgeglichen. Der Buggy selber fährt auf zwei Führungsseilen, die zwischen zwei Plattformen gespannt sind. Dabei wird er von einem Zugseil, welches



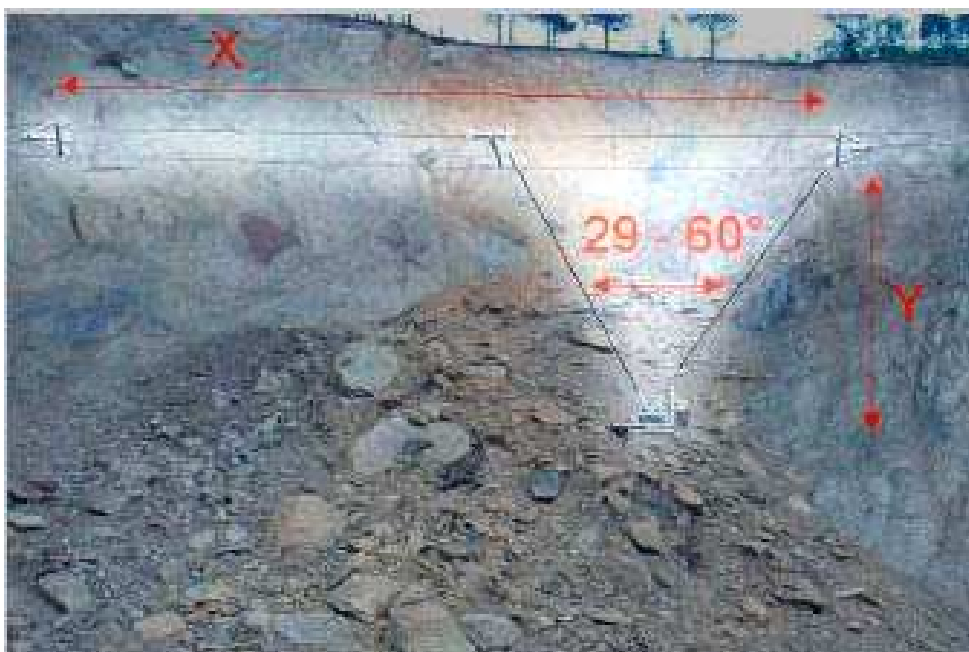
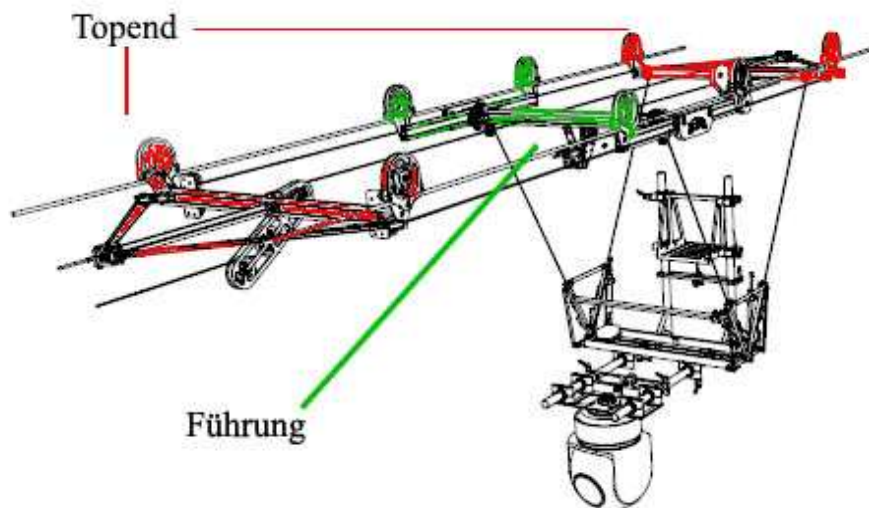
<sup>14</sup> Vgl. Wescam

über einen Umlauf an den Basen läuft, in die eine oder andere Richtung gezogen. Die Führungsseile selber werden meistens von zwei Kränen gehalten. Diese Grundform der **CAMCAT** ist jedoch sehr variabel. So wird bei dem System der **CAMCAT Vertical** nur ein Kran und eine Basis verwendet. Der Buggy mit der Kamera wird dabei von der Basis über eine Umlenkrolle an der Kranspitze senkrecht nach oben gezogen.



Bei der **CAMCAT Highspeed** werden zwei Kräne verwendet zwischen welchen die beiden Führungsseile gespannt werden. An beiden Kränen ist eine Basis mit einer Umlenkrolle, über die das Zugseil mit hoher Geschwindigkeit gezogen wird. Dabei können beide Seiten als Antriebsrolle dienen, um bei langen Strecken eine schnelle Beschleunigung zu garantieren. Eine etwas variierte Form ist die **CAMCAT 2D Horizontal**, bei der neben der normalen horizontalen Kamerafahrt, gleichzeitig eine vertikale Bewegung durchgeführt werden kann. Durch die Kombination beider Richtungen lässt sich jeder Punkt zwischen den beiden Kränen flexibel erreichen. Dazu besteht der Buggy aus drei Teilen; den beiden Topends und einer dritten Führung. Die Plattform, in diesem Fall Flight Deck genannt, der Kamera hängt dabei zwischen einem der Topends und der zusätzlichen Führung an jeweils zwei Seilen (Hebeseilen). Durch die

Verkürzung der Strecke X zwischen der Führung und dem Topend wird der Abstand Y zwischen Kamera und Führungsseil größer – die Kamera bewegt sich abwärts. Umgekehrt, wird der Abstand X zwischen Führung und Topend vergrößert, verkürzt sich der Abstand Y zwischen Führungsseil und Kamera – die Kamera wird angehoben. Gesteuert wird das ganze System über eine Fernbedienung. Auch hier bedarf es eines Kameraoperators und einer zweiten Person, die den Buggy steuert. An das System selber kann fast jeder Kamerateyp angebracht werden, von der Filmkamera, über eine Broadcastkamera bis hin zu kleinen FullHD Kameras, die eine ausreichende Qualität für den Fernsehstandart bieten. Hauptsächlich werden jedoch bei diesem System Broadcastkameras wie die Sony DigiBeta 920, die Panasonic



HPX2100 oder zukünftig auch die Sony XDCam für das Fernsehen eingesetzt. Das Bild wird mittels einer Bildfunkstrecke an den Operator übertragen.

### 5.5.2 Vorteile

Das **CAMCAT**-System ist, da es aus mehreren einfachen Basismodulen besteht, die je nach Bedarf kombiniert werden können, fast überall einsetzbar (z.B. auch in schwierigem Gelände, wie Canyons oder Bergen). Mögliche Einsatzgebiete sind auch Städte, bewohnte Gebiete und Veranstaltungen. Indem die Kamera nicht wirklich fliegt, unterliegt sie auch nicht den Vorschriften der Luftverkehrs-Ordnung.

Mit der **CAMCAT** lassen sich maximal Geschwindigkeiten von bis zu 130 km/h erreichen, womit sie in der Lage ist, Autos, Fahrradfahrer oder andere schnelle Objekte auf gleicher Höhe zu verfolgen. Da das System als feste Einheit steht, können Kamerafahrten mehrmals in fast exakter Übereinstimmung wiederholt werden, was mit einem Hubschrauber oder einem Zeppelin unmöglich ist. Mit dem **CAMCAT**-System können damit Kamerabewegungen bis ins Detail vorher abgesprochen und geplant werden.

Die beiden Führungsseile können bis zu einem Meter über dem Boden oder über Dächern gespannt werden, womit ein extremer Tiefflug simuliert werden kann. In der Höhe ist das System von den zur Verfügung stehenden Kränen abhängig, aber prinzipiell nicht begrenzt.

### 5.5.3 Nachteile

Mit zwei Kränen, den Basismodulen, und gegebenenfalls vier 1000-Meter-Seilen ist das System im Vergleich zu den anderen sehr umfangreich. Die Kamerafahrten und damit die Bildmöglichkeiten sind durch die Führung der Seile sehr eingeschränkt. Beide Punkte verlangen eine länger und gut durchdachte Planung vor dem Aufbau des Systems. Der Aufbau selber kann dabei, je nach Gelände, einen halben Tag dauern. Damit ist das **CAMCAT**-System nicht gerade schnell und flexibel. Zudem braucht es sowohl für den Aufbau als auch zur Bedienung eine vollkommen eingespielte Mannschaft mit bis zu zehn Personen. Damit übertrifft das System der CAMCAT alle anderen Systeme bezüglich der Kostenfrage. Genaue Preisangaben gibt es

nicht, da diese vom jeweiligen Einsatz und vor allen Dingen dem Einsatzort abhängen.

## **5.6 Quadrocopter/ Mikrokopter**

Quadrocopter und Mikrokopter sind eigentlich das Selbe. Im Volksmund werden sie oft auch als Flugdrohnen bezeichnet, was aber den Fachleuten und Erbauern solcher Systeme nicht entgegen kommt, da dieser Begriff aus dem Militärbereich stammt und durch die verschiedensten Presseberichte eher negativ belastet ist (z.B. als Spionageobjekte).

Die Technik und ihr Einsatz sind auch noch sehr neu. Bisher gibt es offiziell keine für das Fernsehen einsatzfähigen Quadrocopter. Baupläne und Anleitungen für einen Quadrocopter kann man in den verschiedensten Ausführungen im Internet herunterladen. Die Idee, eine Kamera an ein solches Flugsystem anzubringen, ist bei den meisten Entwicklern ein wesentlicher Bestandteil ihrer Arbeit. Die Versuche scheitern bisher jedoch daran, das Gewicht einer Kamera mit nur kleinen, von einer Prozessorplatine gesteuerten Elektromotoren, abheben zu lassen und dann in der Luft ausreichend zu stabilisieren. Die Aussichten sind allerdings sehr viel versprechend.

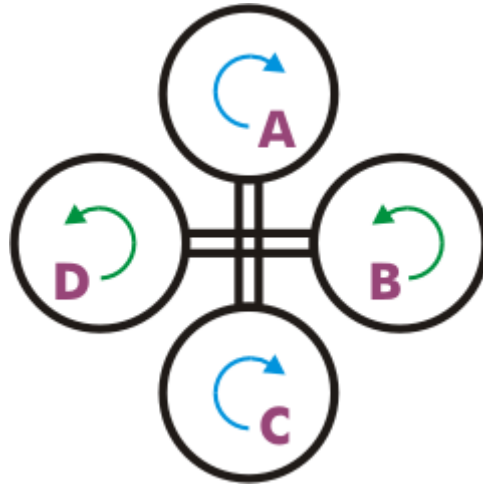
### **5.6.1 Das System**

Verwendet wird eine Plattform, mit vier in einer Ebene angeordneten Propellern, die sowohl für den nötigen Auftrieb sorgen als auch, durch ihren Kippwinkel, für den Vortrieb. Durch diese Anordnung der Propeller können alle drei Flugachsen allein durch Variation des Schubes (Drehmoment) der vier Propeller angesteuert werden.

Die an den vier Trägerarmen befestigten Motoren laufen paarweise jeweils rechts- bzw. linksherum. Dadurch wird sichergestellt, dass sich das Gesamtdrehmoment, welches durch die Motoren auf den Quadrocopter wirkt, zu Null addiert und er infolgedessen nicht kreiselt. Durch

unterschiedlich starkes Ansteuern (Beschleunigen und Abbremsen) der vier Motoren können folgende Bewegungen eingeleitet werden:

- Alle Motoren gleichmäßig stark beschleunigen/abbremsen führt zum senkrechten Steigen bzw. Absinken.
- Beschleunigen eines Motors führt zum Kippen des Quadrocopters in die entsprechende Richtung (z.B. vorne beschleunigen (A) führt zum Kippen nach hinten in Richtung (C) usw.) und damit zum Driften (fliegen) des Quadrocopters in Richtung Kippbewegung.
- Paarweises Beschleunigen (vorne A/hinten C oder links D/rechts B) führt zu einem erhöhten Drehmoment des jeweiligen Paares und damit zum Drehen des Quadrocopters in der Hochachse. Da sich dadurch aber auch der Gesamtschub erhöht, muss gleichzeitig das andere Motorpaar abgebremst werden.



Der Quadrocopter lässt sich damit in alle 4 Richtungen kippen, sowie um die Hochachse drehen und auch in der Hochachse hoch und runter bewegen.

Ohne weitere Steuerung wäre damit ein stabiles Fliegen allerdings unmöglich, da selbst kleinste Störungen (Wind, Turbulenzen, Vibrationen, mechanische und/oder elektrische Ungleichgewichte) sofort zum unkontrollierten Wegkippen des Quadrocopters führen würden. Da solche Störungen gar nicht oder nur sehr spät sichtbar werden, hat man keine Chance, diese mit der Fernbedienung auszugleichen. Daher befindet sich an der Plattform eine komplexere Steuerplatine mit verschiedenen Sensoren. Die wichtigsten Sensoren dabei sind einerseits drei Gyrometer (Drehratensensoren), von denen jeder eine Drehbewegung in einer der drei Raumachsen messen und als Signal an den Prozessor geben kann. Die hier verbauten Sensoren sind in der Lage ein Signal von ca.  $0.7\text{mv}/^\circ/\text{Sek}$  zu erzeugen. Das heißt z.B. wenn sich der Quadrocopter in einer Achse mit  $20^\circ$

pro Sekunde dreht, so gibt der entsprechende Sensor eine Spannung von ca. 14mV ab. Sobald die Drehung aufhört, ist das Signal wieder 0mV.

Andererseits sind die Beschleunigungsmesser (Accelerometer oder kurz Accel) wichtig, welche in der Lage sind eine lineare Beschleunigung in den drei Raumachsen zu messen. Da auch die Erdbeschleunigung  $g$  mit in die Messung eingeht (ruhend misst der Z-Accel also immer  $1g$ ), kann man mit diesen Sensoren auch eine Schiefelage des Quadrocopters messen. Ist z.B. der Quadrocopter nach links gekippt, so misst der X-Accel bereits einen Teil der Erdbeschleunigung und der Z-Accel den restlichen Teil. Über trigonometrische Funktionen lässt sich daraus der Kippwinkel berechnen. Damit ist der Prozessor an Board der Plattform selbstständig in der Lage, den Quadrocopter stabil in der Luft zu halten und auf Störungen schnell genug zu reagieren.

Für eine Zwei-Achsen-Stabilisierung einer Kamera ist bereits durch die verwendeten Flugsensoren gesorgt, da über diese ohnehin die Lagedaten des Quadrocopters vorhanden sind – die Verwendung eines Kreis-Stabilisierungs-Systems ist damit überflüssig. Es werden lediglich zwei Servomotoren benötigt, um die Kamerastabilisierung für den Aufnahmewinkel der Kamera manuell zu verändern. Der Pilot wählt den gewünschten Winkel der Kamera in den drei Achsen, und die Regelung behält diese Kameralage dann bei.



Kamerahalterung mit Kamera von  
*microdrones GmbH*





Führend in der Technik der Quadrocopter ist mitunter die Firma *microdrones GmbH*, abgesehen von einzelnen privaten Hobbybastlern die es durchaus auch mit dieser Firma aufnehmen könnten. Dabei bietet die Firma *micordrones GmbH* ein professionelles System mit professioneller Verarbeitung und qualitativem Material. Zurzeit bietet die Firma zwei Modelle zum Verkauf an. Den **MD4- 200**, welcher für Fotografien und leichte Minivideokameras gedacht ist, und den MD4- 1000, welcher auch für größere Kameras bis zu einem Gewicht von 1,2 kg geeignet ist. „An weiteren komfortableren Modellen wird bereits gebaut.“<sup>15</sup>



MD4- 1000

<sup>15</sup> Udo Jueress – Geschäftsführer von *microdrones GmbH*

## 5.6.2 Vorteile

Der Quadrocopter scheint alle positiven Eigenschaften der anderen Systeme in sich zu vereinen. Durch seine Größe und seinen Elektroantrieb kann und darf er überall geflogen werden. Auch das Fliegen innerhalb von Räumlichkeiten stellt für ihn kein Problem dar. Durch seine elektronische Stabilisierung ist er kaum noch Absturz gefährdet, und sollte es dennoch einmal dazu kommen, so besteht keine Verletzungsgefahr durch rotierende Propeller, hohe Gewichtsmasse oder große Geschwindigkeiten. Was nicht bedeuten soll, dass im Flug selber keine großen Geschwindigkeiten erreicht werden können. Nach Angaben von *microdrones GmbH* kann mit entsprechender Motorisierung und entsprechendem Gewicht eine Geschwindigkeit bis zu 35 Km/h erreicht werden. Dabei ist der Entwicklung in dieser Beziehung keine Grenze gesetzt.

Der Quadrocopter kann von wenigen Zentimetern über dem Boden bis zu einer Höhe von 3000 Metern fliegen, wobei letzteres nur selten getestet wurde, da der Quadrocopter in solch einer Höhe vom Piloten nicht mehr gesehen werden kann, und damit nur sehr schwer zu steuern ist.

Prinzipiell kann das komplette System von einer einzigen Person gesteuert werden. Das Fliegen mit einem Quadrocopter lässt sich sehr schnell und leicht erlernen, da bei einfachem Schub, der Quadrocopter sich auch alleine in der Luft hält. Ein punktueller Schwebeflug wie ein Zeppelin oder ein gerader Aufstieg wie die CAMCAT sind für den Quadrocopter kein Problem.



Steuerkonsole für den MD4- 200

### 5.6.3 Nachteile

Genau wie alle anderen Flugsysteme ist der Quadrocopter sehr windanfällig. Zwar lässt er sich auch noch bei Windstärken über 20 Km/h problemlos fliegen, jedoch wird es dann für die Steuerelektronik immer schwerer den Quadrocopter ruhig in der Luft zu halten.

Bis mit einem Quadrocopter auch höhere Geschwindigkeiten von 80 Km/h oder mehr erreichbar sind, wird wahrscheinlich noch etwas dauern. Damit ist sein momentaner Einsatz für schnelle Verfolgungen, wie bei einer Fahrradtour, eher ungeeignet. Auch gibt es noch keinen Quadrocopter mit Kamera im Verleih. Stattdessen sind die Kosten für eine eigene Anschaffung bei Firmen wie *microdrones GmbH* doch recht hoch. Für den MD4- 200, ohne Kamera und Zubehör, gibt die Firma einen Preis von 7.500 Euro an. Damit würde sich ein solches System nur durch einen häufigeren Einsatz rentieren.

## 6. Mögliche Einsatzgebiete für die vorgestellten Systeme

Der Einsatz eines Hubschraubers eignet sich überall dort, wo die Reichweite anderer Flugsysteme an ihre Grenzen stoßen oder der Pilot sie nur schwer hinsteuern kann. Zum Beispiel in großen Höhen oder in den Bergen. Ein Modellhubschrauber oder ein anderes System würde vom Piloten in einer Höhe von 1500 Metern nicht mehr gesehen werden, und wäre daher nur schwer steuerbar.

Gleiches trifft in den Bergen zu. Ein Modell kann immer nur auf Sichtweite des Piloten geflogen werden. Daher ist ein Hubschrauber auch bei sehr schnellen Einsätzen, bei denen es darum geht größere Strecken zu überbrücken, wie bspw. bei Umweltkatastrophen, Unfällen oder Verfolgungen in Dokumentarfilmen, besser als jedes andere System geeignet.

Wenn es jedoch nur noch um kurze Distanzen geht und die Stellen aufgrund der Umgebung nur schwer zu erreichen sind, ist der Modellhubschrauber zu bevorzugen. So lässt sich nur mit einem Modellhubschrauber in engen Schluchten oder Höhlen filmen. Auf Grund seines Gefahrenpotentials für Menschen lässt sich ein Modellhubschrauber weniger für das Boulevardfernsehen als für den Dokumentarfilm einsetzen.

Zeppeline eignen sich besonders für Langzeitaufnahmen, ob im Boulevard- und Nachrichtenfernsehen oder in einem Dokumentarfilm. So bilden sie z.B. ein optimales System bei langen Sportevents wie der Tour de France, Skispringen oder den Olympischen Spielen. Aber auch für Aufnahmen in einem Dokumentarfilm, die sich über einen längeren Zeitabschnitt vollziehen, wie bspw. bei Naturereignissen (z.B. Ausbruch eines Vulkans).

Die Modellversion des Zeppelins ist dagegen für gleiche Einsatzzwecke wie die des echten geeignet, allerdings im Innenbereich mit ausreichendem Platz. Auch hier können spektakuläre Bilder für einen Dokumentarfilm erreicht werden, z.B. durch einen Flug über die Maschinen einer Produktionshalle oder für Nachrichtenbilder von einer Ausstellungsmesse wie der CeBit.

Auf Grund des großen Aufwandes im Aufbau eignet sich das CAMCAT System mehr für den Dokumentarfilm als für das Boulevardfernsehen. Allerdings wird es auch häufig für die Berichterstattung bei besonderen

und großen Anlässen wie dem Papstbesuch oder den Olympischen Spielen eingesetzt.

Der Quadrocopter kann durch seinen besonders leichten Bau und seine Größe in fast allen geschlossenen Räumen eingesetzt werden. Damit hat er allen anderen Systemen gegenüber einen großen Vorteil. Er wäre damit ein hervorragendes System in der Nachrichten- und Berichterstattung innerhalb von Pressekonferenzen, oder anderen Anlässen wie Empfängen, bei denen es meist schwer ist auf Grund der großen Menschenmassen mit einer normalen Kamera ein ruhiges Bild zu erzielen. Auch für nachgestellte Observationen in einer Soap oder an schlecht erreichbaren Stellen in einer Stadt, würde sich der Einsatz eines Quadrocopters lohnen.

## **7. Rentabilität der einzelnen Systeme für das Boulevard- und Dokumentarfernsehen**

### **7.1 Richtlinien der Sender**

Unabhängig davon welches Flugsystem eingesetzt wird, erfordert der Einsatz immer einen gewissen Zusatzaufwand und meist auch Zusatzkosten zu einem normalen Standardbudget. Daher sollte und muss vor einem Dreh genau abgewogen und überlegt werden, ob der Einsatz einer Flugkamera rentabel ist und schließlich auch finanziert werden sollte. Der Ablauf einer solchen Überlegung sieht wie folgt aus:

#### **1. Die Notwendigkeit**

Die Notwendigkeit einer Flugkamera steht an oberster Stelle einer Überlegung. Sie steht noch weit über der Frage nach den Kosten. Denn sollte der Einsatz einer Flugkamera unabdingbar sein, so spielen die Kosten nahezu keine Rolle mehr. Solche Fälle gibt es oft im Dokumentarfilm. Wenn zum Beispiel ein Bericht über den Hakenkreuzwald bei Zernikow in der Uckermark gedreht werden würde<sup>16</sup>, so wäre ein Blick von oben auf den Wald und damit auf das Symbol bzw. dessen Restbestände unerlässlich.

„Viele Geschichten und Legenden ranken sich um das bis gestern 60 Meter lange und 60 Meter breite Viereck mit dem Hakenkreuz. Zur Zeit der Anpflanzung der Lärchen vor 62 Jahren muss das Gebilde auch vom Boden aus noch erkennbar gewesen sein.[...] Der heutige Wald bei Zernikow war 1938 noch eine kahle Fläche. Neben den Kiefern wurden in sechs Reihen von jeweils sechs Meter Breite die schnell wachsenden Lärchen gesetzt. "Spätestens nach 20 bis 25 Jahren muss das gewünschte Bild nur noch aus der Luft erkennbar gewesen sein", sagte Förster Ulrich Koch. "Da war der Wald von unten schon dicht." Tatsächlich stieß 1992 ein Auswerter von Luftbildaufnahmen auf das Hakenkreuz im Wald. Das entscheidende Foto war im Herbst entstanden, wo die Lärchen ihre Nadeln gelb-braun färben und sich so von den Kiefern absetzen. Auch im Frühjahr zeigt sich so ein

---

<sup>16</sup> Die Firma Bilderfest GmbH in München arbeitet an einem solchen Dokumentarfilm

Kontrast, wenn der eigentümliche Nadelbaum seine neuen zartgrünen Nadeln austreibt.“<sup>17</sup>

In solch einem Bericht würde jeder Zuschauer dieses Hakenkreuzsymbol, welches das Thema des Berichtes darstellt, auch gerne einmal sehen. Und dies ist heutzutage aufgrund des Wuchses der Bäume, nur noch aus der Luft möglich. Der Einsatz einer Luftaufnahme wäre also absolut unabdingbar und unabhängig von weiteren Überlegungen. Etwas anderes ist dies bei Boulevardformaten, in denen sich die Notwendigkeit einer Flugkamera nicht so offensichtlich heraus kristallisieren lässt. Inhaltlich lässt sich dabei das Thema meist so formulieren, dass zu dessen Umsetzung und Erzählung keine Bilder aus der Luft notwendig sind. Vielmehr werden Flugkameras in solchen Momenten als rein gestalterisches Mittel eingesetzt. Da sich also keine Notwendigkeit für den Einsatz einer Flugkamera zeigt, geht die Überlegung für einen Einsatz eines Flugsystems zu Punkt zwei über.

## 2. Die Kosten

Schöne Bilder möchte jeder machen und sehen. Der Sender ist dankbar, weil er hofft mit schönen Bildern schwache Stellen in der Geschichte zu übermalen, und der Zuschauer, lässt sich gerne von solchen Bildern faszinieren. Allerdings ist der Sender nicht bereit, diese Bilder um jeden Preis zu bekommen. Vielmehr bilden sie einen Bonus von der Produktionsfirma, den die Sender gerne und dankbar annehmen. Das heißt der Sender stellt der Produktionsfirma für ein bestimmtes Projekt ein limitiertes Budget zur Verfügung, mit welchem die Produktionsfirma nach Belieben haushalten kann. Wenn sie dabei im Rahmen dieses Budgets ein Flugsystem einsetzt und somit tolle Bilder erreicht, die den Beitrag unterstützen, so hat der Sender nichts dagegen einzuwenden und die Produktionsfirma konnte sich etablieren und sich somit die Aussichten für ein weiteres Projekt sichern. Sie konnte sich gewissermaßen die Gunst des Senders erkaufen.

Die Entscheidung über den Einsatz eines Flugsystems liegt damit nicht mehr alleine bei dem Sender, sondern vielmehr beim Produktionsleiter.

---

<sup>17</sup> Der Tagesspiegel Brandenburg 04.12.2000 - Hakenkreuzwald": Holzfäller im Forst bei Zernikow

Was nicht heißen soll, dass der Sender keinen Einfluss darauf hat, denn nach wie vor wird der Sender bestimmte Vorstellungen und Wünsche an die Produktionsfirma zur Gestaltung eines Beitrages weitergeben.

Für die meisten Boulevardbeiträge im heutigen Fernsehen gilt eine Grundregel - möglichst billig! Ist der Beitrag zu teuer, lohnt er sich nicht. Es gibt genügend andere Berichte die kostengünstiger sind. Damit sind die Möglichkeiten für eine Produktionsfirma sehr eingeschränkt. Aufgrund der hohen Kosten eines Flugsystems, lohnt sich dessen Einsatz meistens nicht, zudem sich das Format genauso gut auch ohne Flugkamera und mit Bildern zweiter Wahl ebenso verkaufen lässt. Die Überlegung würde also nun zu Punkt drei übergehen, sollte das System im Rahmen des Budgets sein.

### 3. Die Bildgestaltung

Eine große Gefahr besteht darin, ein tolles und viel versprechendes System einzusetzen, lediglich aufgrund seiner schönen Bilder und weil es neu und billig ist. Unter dem Strich muss immer die Meinung des Zuschauers in den Vordergrund gestellt werden. Denn diesem ist es einerlei welches System eingesetzt wurde, für ihn zählt allein die Geschichte und deren Attraktivität. Und genau hier liegt auch das Problem. Sollte das System und damit die Kamerabewegung den Zuschauer so aus der Geschichte reißen, dass er die Orientierung verliert oder zu sehr vom eigentlichen Inhalt ablenkt, hat die Technik ihren Sinn verfehlt. Und nicht nur verfehlt, sondern das genaue Gegenteil bewirkt. Anstatt den Verlauf der Geschichte zu unterstützen, hat es dem Verständnis derselben entgegen gewirkt. Also auch eine billige Flugkamera muss gezielt und gekonnt eingesetzt werden, und dann auch nur dort, wo sie etwas zum Inhalt und der Gestaltung der Geschichte beitragen kann. Wird einer der beiden Punkte zu sehr beeinträchtigt, so muss auf eine Kamerafahrt verzichtet werden, und sollten die Bilder auch noch so schön werden.



## 8. Fazit

Alle oben genannten Flugsysteme sind, nach heutigem Stand der Technik, die bedeutendsten und erfolgreichsten Systeme. Doch um auf die anfangs gestellte Frage einzugehen, warum es nicht mehr Flugaufnahmen im Dokumentar- und Boulevardfernsehen gibt, muss man zwei Punkte berücksichtigen. Die Technik der aufgeführten Systeme ist zum größten Teil sehr neu und steht teilweise noch in der Entwicklungsphase. Andere sind zwar inzwischen ausgereift, allerdings nicht älter als 3 Jahre. Der zweite Punkt ist, dass seit Aufkommen der neuen Techniken auch für das Fernsehen immer mehr auf Flugkameras zurückgegriffen wird. Ausgehend von der falschen Hypothese, dass die Kosten das größte Hindernis von Flugsystemen im Fernsehen sind, war es Anfangs das Ziel, ein Flugsystem zu finden, das erstens für alle Bereiche einsatzfähig, und zweitens sowohl billig in der Anschaffung (oder Mietung) als auch von jedermann mit geringem Lernaufwand steuerbar wäre.

Im Laufe der Arbeit habe ich jedoch zweierlei festgestellt. Zum einen ist die Technik noch nicht dahin gehend ausgereift, um mit nur einem System alle Bereiche abdecken zu können. Zum anderen sind die Einsatzbereiche, Absichten und Ziele, für die man eine Flugkamera einsetzen würde, meist so unterschiedlich, dass keines der oben aufgeführten Systeme das andere ersetzen könnte. Mit den einzelnen Flugsystemen verhält es sich wie mit Festbrennweiten an einer Kamera. Jede Optik hat einen bestimmten Bereich in dem sie einsetzbar ist. Natürlich kann man mit einer kurzen Brennweite genauso Nahaufnahmen machen wie mit einer langen. Aber die Bilder unterscheiden sich am Ende doch um einiges. Genauso ist es mit den Flugsystemen. Ein Hubschrauber wird in einem Tiefflug tolle Bilder machen können. Es wird aber nicht das gleiche Bild sein, wie wenn ein Modellhubschrauber mit seiner Kamera die Gräser auf dem Feld streift<sup>18</sup>. Und so viel versprechend auch die Zukunft des Quadrocopters klingt, so wird es doch noch sehr lange dauern bis man in der Lage sein wird, mit ihm Bilder zu erzeugen, wie sie vergleichsweise eine **CAMCAT** liefert<sup>19</sup>. Um jedoch auch hier auf den Vergleich der Festbrennweiten zurückzukommen, so würde der Quadrocopter ohne jeden Zweifel die variable Brennweite, oder anders, die Zoomoptik darstellen. Der Einsatzbereich ist umfassender

---

<sup>18</sup> <http://www.actionfly.de/actionfly-de/showreel/af-showreel.html>

<sup>19</sup> [http://brainsandpictures.com/camcat/introduction/camcat-worksample-bestof\\_documentary\\_broadcast-169.mpg](http://brainsandpictures.com/camcat/introduction/camcat-worksample-bestof_documentary_broadcast-169.mpg)

und flexibler als bei den anderen Systemen, und auch in Bezug auf die Kosten wird er weit unter denen der anderen Systeme liegen, da seine Technik nicht schwer verständlich ist und von jedem Hobbybastler nachgebaut werden kann. Doch bis der Quadrocopter in der Lage sein wird, die Bilder aller anderen Systeme zu ersetzen, werden wahrscheinlich noch viele Jahre der Entwicklung vergehen. Derzeit ist dieser Zeitpunkt jedoch noch nicht in Sichtweite. Bis dahin werden die Flugsysteme weiterhin in erster Linie nach ihrer Notwendigkeit und ihrem Einsatzbereich ausgesucht – unabhängig davon, welche Kosten sie verursachen. Zumindest begrenzt. Auf die Frage, ob es sich überhaupt lohnt, Flugsequenzen für das Dokumentar- und Boulevardfernsehen zu produzieren, hat jede der befragten Firmen der jeweiligen Flugsysteme dieselbe Antwort gegeben – Wenn man weiß was man will und wofür man es braucht, dann ja. Schöne und faszinierende Bilder sind es immer!

## Quellenverzeichnis

- Zu** <sup>1.)</sup> vgl. Albert Abramson, Herwig Walitsch: Die Geschichte des Fernsehens. ISBN 3770537408
- Zu** <sup>2.)</sup> vgl. Knut Hickethier: Einführung in die Medienwissenschaft. Stuttgart: Metzler, 2003. S. 152 ff
- Zu** <sup>3.)</sup> Pro Sieben : Galileo-Formatbibel (2008)
- Zu** <sup>4.)</sup> Hans Joachim Polte: Hubschrauber. Geschichte, Technik und Einsatz; Hamburg; 2001
- Zu** <sup>5.)</sup> Interview mit Walter van der Geest – Valair AG, Projektleiter Cineflex und Berufshelikopterpilot; 18.09.2008
- Zu** <sup>6.)</sup> Telefonisches Interview mit Klaus Bobzien – air service berlin, Chef und Filmpilot; 22.07.2008
- Zu** <sup>7.)</sup> Dieter Schlüter - Ingenieur Dieter Schlüter ist der "Vater" des Modellhubschraubers; er entwickelte Ende der sechziger Jahre in mühevoller Pionierarbeit den ersten flugfähigen Modellhubschrauber. (Stetiger Mailkontakt)
- Zu** <sup>8.)</sup> Interview mit Wolfgang Howind – Geschäftsführer MEDIA TV VIDEO SYSTEME GmbH; 04.09.2008
- Zu** <sup>9.)</sup> Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO); § 16 Erlaubnisbedürftige Nutzung des Luftraums
- Zu** <sup>10.)</sup> Telefonisches Interview mit Thomas Brandt – Geschäftsführer von Deutsche Zeppelin-Reederei GmbH; 23.07.2008
- Zu** <sup>11.)</sup> Luftverkehrs-Ordnung (LuftVO); § 16 Erlaubnisbedürftige Nutzung des Luftraums
- Zu** <sup>12.)</sup> Interview mit Philippe Elmiger - Sales Manager Minizepp S.A.; 29.09.08
- Zu** <sup>15.)</sup> Udo Juerss – Geschäftsführer von microdrones GmbH; email- Kontakt
- Zu** <sup>16.)</sup> Bilderfest GmbH; München
- Zu** <sup>17.)</sup> Der Tagesspiegel Brandenburg 04.12.2000 - Hakenkreuzwald": Holzfäller im Forst bei Zernikow
- Zu** <sup>18.)</sup> <http://www.actionfly.de/actionfly-de/showreel/af-showreel.html>; 12.10.2008
- Zu** <sup>19.)</sup> [http://brainsandpictures.com/camcat/introduction/camcat-worksample-bestof\\_documentary\\_broadcast-169.mpg](http://brainsandpictures.com/camcat/introduction/camcat-worksample-bestof_documentary_broadcast-169.mpg); 12.10.2008

### **Weiter Quellen**

- Persönliche Interviews mit Modelbauer von Conrad Electronics;
- Probeflüge mit dem Actionflysystem und Modellzeppelin;
- Sehr enge Zusammenarbeit mit Bilderfest GmbH (eigene Arbeitsstelle)

### **Bildquellen**

- Eigene Fotos